

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-187309

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl. H04N 5/232
G06T 1/00
H04N 5/225
H04N 5/335

(21)Application number : 09-351707

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 19.12.1997

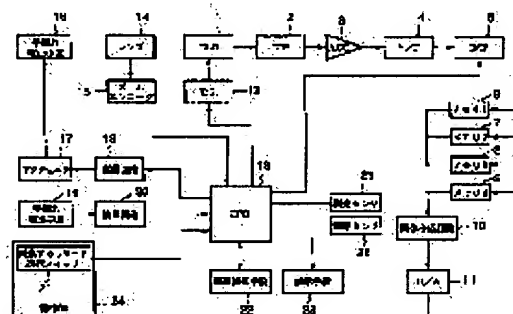
(72)Inventor : TAKANO HIRONOBU
SUGIMORI MASAMI
CHIAKI TATSUO

(54) IMAGE PICKUP DEVICE AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve operability by executing control relating the focal distance of a photographic lens and the number of the times of pixel deviation in the case of simultaneously operating hand shaking correction and pixel deviation, to inform the photographer of the result of the control.

SOLUTION: At an image pickup device capable of the first operation for image shake correction and the second operation for pixel deviating photographing by a hand shake correcting means 16, a relation control means 22 correlates the exposure of an object, the focal distance of a lens 14 and a pixel deviation quantity at the means 16. Thereby, the propriety of photographing is judged and its judged result is displayed on a display means 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-187309

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/232

H 0 4 N 5/232

Z

G 0 6 T 1/00

5/225

A

H 0 4 N 5/225

5/335

V

5/335

G 0 6 F 15/64

3 2 5 F

3 2 5 J

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平9-351707

(22) 出願日 平成9年(1997)12月19日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 高野 裕宜

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 杉森 正巳

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 千明 達生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

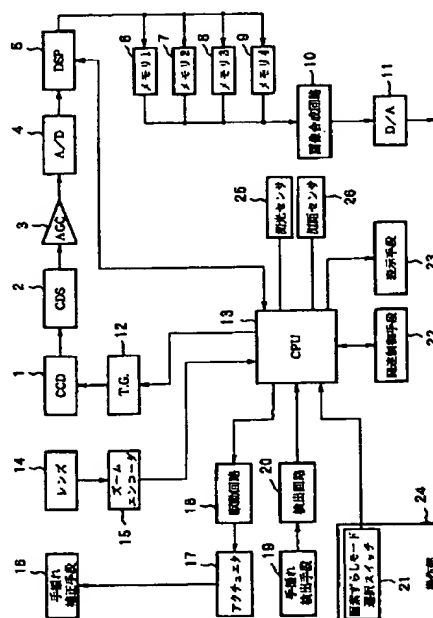
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び撮像方法

(57) 【要約】

【課題】 手振れ補正と画素ずらしを同時に動作させる撮像装置において、撮影時の焦点距離によって画素ずらしを行える回数に制限が生じるため、設定された焦点距離によっては、有効な撮影ができない場合がある。

【解決手段】 手振れ補正手段16により、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とが可能である撮像装置において、関連制御手段22は被写体の露光値と、レンズ14の焦点距離と、手振れ補正手段16における画素ずらし量とを関連付けることにより撮影の可否を判定し、該判定結果を表示手段23に表示する。



Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、

前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させる結像位置移動手段と、

前記結像位置移動手段に対して、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なわせるように制御する制御手段と、を有する撮像装置において、

前記被写体像の露光値を検出する露光値検出手段と、 10

前記結像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、

前記被写体の露光値と、前記結像光学系の焦点距離と、前記結像位置移動手段における結像位置移動量とに応じて撮影の可否を判定する判定手段と、

前記判定手段における判定結果を報知する報知手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 前記画素ずらし撮影は、前記結像位置移動手段により前記被写体像の撮像素子上の結像位置を画素ピッチに応じて所定量ずつ移動させて、前記撮像手段に 20 より撮影することを、複数回行なうことを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項3】 さらに、前記結像光学系の結像位置移動量を設定する移動量設定手段を有することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項4】 前記移動量設定手段は、前記被写体像に対する前記結像光学系の結像位置の移動回数を設定することを特徴とする請求項3記載の撮像装置。

【請求項5】 前記移動量設定手段は、前記結像位置移動手段における画素ずらし回数を設定することを特徴と 30 する請求項4記載の撮像装置。

【請求項6】 前記判定手段は、前記被写体の露光値と、前記結像光学系の焦点距離と、前記結像位置移動手段における結像位置移動量とに基づいて、前記被写体の撮影に要する全時間、及び像振れ補正効果が得られる撮像時間とを算出して比較することにより、撮影の可否を判定することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項7】 更に、前記結像位置移動手段による画素ずらし撮影を優先する第1の撮影モードと、前記結像光学系の焦点距離による撮影を優先する第2の撮影モード 40 のいずれかを選択する撮影モード選択手段を有し、前記制御手段は、前記撮影モード選択手段により前記第2の撮影モードが選択された場合、前記結像位置移動手段における結像位置移動回数を1回とすることを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項8】 前記報知手段は、前記判定手段における判定結果が撮影不可であった場合、前記撮影モード選択手段において前記第1のモードが選択されていれば前記結像光学系の焦点距離の変更を促すような報知を行ない、前記第2のモードが選択されていれば前記結像位置 50

2

移動手段における結像位置移動量の変更を促すような報知を行なうことを特徴とする請求項7記載の撮像装置。

【請求項9】 前記報知手段は、前記判定手段における判定結果が撮影不可であった場合、前記撮影モード選択手段において前記第1のモードが選択されていれば、撮影可能となるような前記結像光学系の焦点距離を報知し、前記第2のモードが選択されていれば、撮影可能となるような前記結像位置移動手段における結像位置移動量を報知することを特徴とする請求項8記載の撮像装置。

【請求項10】 前記報知手段は、前記判定手段における判定結果が撮影可能であった場合、前記結像光学系の焦点距離及び前記結像位置移動手段における結像位置移動量を報知することを特徴とする請求項7記載の撮像装置。

【請求項11】 前記報知手段は、前記判定手段における判定結果を表示手段に表示することを特徴とする請求項1記載の撮像装置。

【請求項12】 前記表示手段はエレクトロニックビューファインダであることを特徴とする請求項11記載の撮像装置。

【請求項13】 前記表示手段はオプティカルビューファインダであることを特徴とする請求項11記載の撮像装置。

【請求項14】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、

前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させる結像位置移動手段と、

前記結像位置移動手段に対して、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なわせるように制御する結像位置制御手段と、前記撮像手段によって撮像された前記被写体像の画像データを一時的に保持する第1の保持手段と、

前記第1の保持手段に保持された画像データに対して格納画像処理を施す画像処理手段と、

前記画像処理手段により格納画像処理が施された画像データを保持する第2の保持手段と、

前記結像位置制御手段により前記結像位置移動手段において前記第2の動作が行われた場合、前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データをそのまま前記第2の保持手段で保持するように制御する制御手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項15】 前記画素ずらし撮影は、前記結像位置移動手段により前記被写体像の撮像素子上の結像位置を画素ピッチに応じて所定量ずつ移動させて、前記撮像手段により撮影することを、複数回行なうことを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

【請求項16】 前記第1の保持手段は、前記撮像手段によって複数回撮像された前記被写体像の画像データを保持することを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

3

【請求項17】 前記第1の保持手段は、複数個のメモリにより構成されることを特徴とする請求項16記載の撮像装置。

【請求項18】 前記画像処理手段は、格納画像処理として前記第1の保持手段に保持された複数の画像データを合成し、該合成された画像データを圧縮することを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

【請求項19】 更に、前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データを前記第2の保持手段に保持する際に、前記画像処理手段において格納画像処理を施すか否かを選択する選択手段を有することを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

【請求項20】 前記画像処理手段は前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データに対して表示画像処理を施し、更に、該表示画像処理が施された画像データを表示する表示手段を有することを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

【請求項21】 前記制御手段は、前記第1の保持手段に保持された複数の画像データのうちの1つを前記表示手段で表示するように制御することを特徴とする請求項20記載の撮像装置。

【請求項22】 前記制御手段は、前記第2の保持手段に保持された画像データを前記第1の保持手段に保持し、該画像データに対して前記画像処理手段によって表示画像処理を施した後、前記表示手段により表示するように制御することを特徴とする請求項21記載の撮像装置。

【請求項23】 更に、外部装置との通信を行なう通信手段を備え、前記制御手段は、前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データをそのまま前記第2の保持手段で保持した場合、前記通信手段により前記第2の保持手段に保持された画像データを外部装置に転送し、該外部装置において画像処理を施すことを特徴とする請求項14記載の撮像装置。

【請求項24】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させることにより、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なう結像位置移動手段と、を有する撮像装置における撮像方法であって、前記被写体像の露光値を検出する露光値検出工程と、前記結像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出工程と、前記被写体の露光値と、前記結像光学系の焦点距離と、前記結像位置移動手段における結像位置移動量とに応じて撮影の可否を判定する判定工程と、前記判定工程における判定結果を報知する報知工程と、を有することを特徴とする撮像方法。

4

【請求項25】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させることにより、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なう結像位置移動手段と、を有する撮像装置における撮像方法であって、前記撮像手段によって撮像された前記被写体像の画像データを第1の保持手段に一時的に保持する第1の保持工程と、

前記第1の保持手段に保持された画像データに対して格納画像処理を施す画像処理工程と、前記画像処理手段により格納画像処理が施された画像データを第2の保持手段に保持する第2の保持工程と、前記結像位置移動手段において前記第2の動作が行われた場合、前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データをそのまま前記第2の保持手段に保持する第3の保持工程と、を有することを特徴とする撮像方法。

【請求項26】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させることにより、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なう結像位置移動手段と、を有する撮像装置における撮像方法のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記被写体像の露光値を検出する露光値検出工程のコードと、前記結像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出工程のコードと、前記被写体の露光値と、前記結像光学系の焦点距離と、前記結像位置移動手段における結像位置移動量とに応じて撮影の可否を判定する判定工程のコードと、前記判定工程における判定結果を報知する報知工程のコードと、を有することを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【請求項27】 結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させることにより、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なう結像位置移動手段と、を有する撮像装置における撮像方法のプログラムコードが格納されたコンピュータ可読メモリであって、前記撮像手段によって撮像された前記被写体像の画像データを第1の保持手段に一時的に保持する第1の保持工程のコードと、前記第1の保持手段に保持された画像データに対して格納画像処理を施す画像処理工程のコードと、前記画像処理手段により格納画像処理が施された画像データを第2の保持手段に保持する第2の保持工程のコードと、

前記結像位置移動手段において前記第2の動作が行われ

5

た場合、前記第1の保持手段に一時的に保持された画像データをそのまま前記第2の保持手段に保持する第3の保持工程のコードと、を有することを特徴とするコンピュータ可読メモリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は撮像装置及び撮像方法に関し、例えば、撮像素子への結像位置を変化させることにより高精細な画像を得る撮像装置及び撮像方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像素子の発展により家庭用小型ビデオカメラや、パソコン用デジタルカメラといった画像入力機器が急速に普及している。ビデオカメラの場合、画質的にはNTSC等のテレビ規格上では十分な画像が得られるようになってきた。このような撮像素子としてはCCDを使用することが一般的であるが、このCCDは、これまでNTSCやPAL等の方式に対応した2フィールドを1フレームとして2回読み出すタイプで、1画素のサイズが縦長であるものが主流であった。しかしながら、近年、デジタルスチルカメラで取り込んだデータをパソコン等のディスプレイに表示することが目的となるにつれて、正画面素の全面素読み出しタイプ（プログレッシブスキャンタイプ）のCCDが撮像素子として使用されるようになってきた。

【0003】しかしながら、デジタルスチルカメラの場合、撮影された画像をパソコンで編集し、プリンタで出力するという場合が多く、例えば大画面用の画像やハードコピー、コンピュータグラフィックス等に必要な解像力を得るには、現状の画素数では未だ不十分であり、より高画素数を有した固体撮像素子が必要となる。ところが、高解像用の固体撮像素子は画面サイズが大きいため、レンズ部が大型化してしまい、小型化には不利であるばかりか、非常に高価なので普及タイプのデジタルカメラには使用できない。

【0004】そこで、固体撮像素子の高画素化を実現する方法として所謂「画素ずらし」が良く知られている。画素ずらしによる画像の高解像度化としては、例えば画素ピッチの半分だけ被写体像をずらして撮影した画像と、ずらす前の画像とを合成することにより高解像度化を図るものである。画素ずらしの具体的な方法としては、以下に示す方法が開示されている。例えば、特開昭58-195369号公報によれば、レンズ系と撮像部との間に透明なプラスチック、ガラス等の透明物体層を設け、この周辺にポリフッ化ビニリデン等の圧電素子を付け、電圧印加によって入射光線角度を変化させる方法が開示されている。又、テレビジョン学会誌vol.137-No.10(1983)論文「スウィングCCDイメージセンサー」ではバイモルフ型圧電素子を用いて固体撮像素子をスウィングする方法が開示されている。さらに、特開昭61-191166号

6

公報の図8では、シリコンゴムから成る透明弾性体をガラス板で挟んだ可変項角プリズムを撮像素子の前方に配置することにより光線角度を変化させる方法が開示されている。このように、画素ずらしによる画像の高精細化技術も進んでいる。

【0005】一方、ビデオカメラやスチルカメラでは撮影装置の自動化が進み、自動露出調整機能や自動焦点調節機能など、様々な機能が実用化されている。中でも、撮影者の手振れによる影響を除去するための手振れ補正機能を有したビデオカメラや銀塩カメラ用レンズも実用化されている。この種の手振れ補正機能を用いれば、手振れによる画面の有害な振れだけでなく、船舶や自動車などからの撮影に際しても三脚を用いずに撮影が可能になる、という効果を有している。

【0006】この振れ防止装置は、振れを検出する振れ検出手段と、検出された振れの情報に応じて画面として振れが発生しないように、何らかの補正を行う振れ補正手段を少なくとも含んで構成される。振れ検出手段としては、例えば、角加速度計、角速度計、角変位計などが知られている。又、振れ補正手段としては、可変項角プリズムを用いるものや、得られた撮像画面情報の中から実際に画面として用いる領域を切り出すように構成したビデオカメラにて、その切り出し位置を振れが補正される位置に順次変更（追尾）していく方法などが知られている。この振れ補正手段として、以下、前者のように可変項角プリズムやその他の何らかの光学的手段を用いて撮像素子上に結像する像の段階で振れを除去するような方法を光学的補正手段と称し、後者のように振れを含んだ画像情報を電氣的に加工して振れを除去する方法を電氣的補正手段と称する。

【0007】一般的に、光学的補正手段は、レンズの焦点距離にかかわらず、カメラの振れ角度として定められた角度以内の振れに対しての補正が可能であるので、ズームレンズのテレ側の焦点距離が長い場合でも、実用上問題のない振れ除去性能を有する事ができる。しかしながら、光学系の構成が複雑となるため、カメラの大型化を招いてしまうという欠点を有している。これに対して電氣的補正手段は、画面上での例えば画面の縦寸法に対する補正率といったものが一定であるので、テレ側の焦点距離が長くなるにしたがって振れ補正の性能は劣化する。しかしながら、基本的に電氣的な加工を行なうため、一般的に小型化に対しては有利となる事が多い。このように、画像の振れ補正技術も進んでいる。

【0008】ところで、画像の振れ補正手段として前述した光学的補正手段を用いる際に、更に画素ずらしの手法も該光学的補正手段に兼用させることで、高品位の画像を得るようにした撮像装置が開示されている。例えば特開平07-240932号公報では、多板式カメラにおいて、可変項角プリズムを用いて手振れ補正と画素ずらしの動作を兼用させ、画像の高解像度化を図った例が提案され

7

ている。また、特開平07-287268号公報の図4では、ビデオカメラを例に挙げ、可変傾角プリズムを用いて手振れ補正と画素ずらしの動作を兼用させることで画像の高解像度化を図った例が提案されている。

【0009】尚、画素ずらしが適用される撮像素子としては、上述した様にCCDを使用することが一般的であるが、このCCDとしては、これまでNTSCやPAL等の方式に対応した2フィールドを1フレームとして2回読み出すタイプで、1画素のサイズが縦長であるものが主流であった。しかしながら、近年、デジタルスチルカメラで取り込んだデータをパソコン等のディスプレイに表示することが目的となるにつれて、正方面素の全面素読み出しタイプ（プログレッシブ）のCCDが撮像素子として使用されるようになってきた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した特開平07-240932号公報や特開平07-287268号公報の何れにおいても、手振れ補正の効果がある時間と画素ずらしの回数との関係については述べられていない。

【0011】一般的に、撮像装置において特に手振れ補正機能を備えない場合、手振れを抑制した撮影が可能な時間、即ち手振れ限界のシャッタースピードは「 $1/\text{焦点距離}$ （但し、焦点距離は35mm換算での値）」といわれている。一方、手振れ補正機能を備える場合、手振れ限界のシャッタースピードは「 $1/\text{焦点距離}$ （同、焦点距離は35mm換算での値）から2～3段分」といわれている。ここで2～3段とは露光の段階を示し、例えば「 $1/\text{焦点距離}$ から1段分」で、シャッタースピードは倍になる。

【0012】従って、手振れ補正と画素ずらしを同時に動作させる場合、撮影時の焦点距離によって画素ずらしを行える回数に制限が生じてしまう。従って、高詳細画像を得るために所定の画素ずらし回数による撮影を行なっても、設定された焦点距離によっては有効な撮影ができない場合があるという問題があった。

【0013】また、画素ずらし撮影によって取り込まれる画像は、1回の撮影による画像よりも解像度が向上するが、その分データ量が増えてしまう。すると、撮影された画像データを格納するメモリの容量は限られているので、画素ずらし撮影による撮影可能枚数は減少してしまう。また、画像データ量が増加するのに対応して、例えばJPEG等の圧縮を施す画像データについてその圧縮率を上げて蓄積することが考えられるが、圧縮率を上げると画質が劣化してしまい、画素ずらしによる高画質化という目的に反する。

【0014】この画像データの増加の例を、図20を参照して説明する。同図において、左側の1個の長方形が、CCDによる1回の撮影によって得られた1枚の画像を示す。即ち、左側図は斜め半面素分の画素ずらしによる撮影を示す。この2回の撮影によってCCD（640

8

×480画素）より得られるデータ量は、A/D変換部において8ビット変換がなされた場合、4,915,200ビットとなる。このデータに対して画像合成及び補間処理、更にカラー信号処理を施して最終的にRGBデータを得た場合、データ量は29,491,200ビットとなる。これは、CCDの1回の撮影によって本来得られるデータ量（オリジナルデータ量）の6倍に相当する。そして、このカラー信号処理された画像は、通常JPEG等の圧縮が施されるために、YUV変換がなされる。このYUV変換の結果、即ち圧縮前のデータ量は1,966,080ビットとなり、オリジナルデータ量の4倍になってしまう。従って、該データ量をオリジナルデータ量よりも減少させるためには、4倍以上の圧縮率による圧縮が必要となってしまう。

【0015】このように、せっかく画素ずらし撮影による高画質化撮影を行なっても、高率の圧縮による画質劣化が発生してしまうという問題があった。

【0016】本発明は上述した問題を解決するためになされたものであり、まず、手振れ補正と画素ずらしを同時に動作させる撮像装置において、撮影レンズの焦点距離と画素ずらしの回数とを関連付けた制御を行い、その制御結果を撮影者に報知して操作性を向上させる撮像装置及び撮像方法を提供することを第1の目的とする。

【0017】また、画素ずらし撮影によって得られる高解像度の画像を劣化させることなく、効率よくメモリに格納する撮像装置及び撮像方法を提供することを第2の目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記の第1の目的を達成するための一手段として、本発明の撮像装置は以下の構成を備える。

【0019】即ち、結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させる結像位置移動手段と、前記結像位置移動手段に対して、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なわせるように制御する制御手段と、を有する撮像装置において、前記被写体像の露光値を検出する露光値検出手段と、前記結像光学系の焦点距離を検出する焦点距離検出手段と、前記被写体の露光値と、前記結像光学系の焦点距離と、前記結像位置移動手段における結像位置移動量とに応じて撮影の可否を判定する判定手段と、前記判定手段における判定結果を報知する報知手段と、を有することを特徴とする。

【0020】また、上記の第2の目的を達成するための一手段として、本発明の撮像装置は以下の構成を備える。

【0021】即ち、結像光学系により被写体像を撮像素子上に結像させて撮像する撮像手段と、前記被写体像の撮像素子上の結像位置を移動させる結像位置移動手段

9

と、前記結像位置移動手段に対して、像振れ補正のための第1の動作と、画素ずらし撮影のための第2の動作とを行なわせるように制御する結像位置制御手段と、前記撮像手段によって撮像された前記被写体像の画像データを一時的に保持する第1の保持手段と、前記第1の保持手段に保持された画像データに対して格納画像処理を施す画像処理手段と、前記画像処理手段により格納画像処理が施された画像データを保持する第2の保持手段と、前記結像位置制御手段により前記結像位置移動手段において前記第2の動作が行われた場合、前記第1の保持手段に一時に保持された画像データをそのまま前記第2の保持手段で保持するように制御する制御手段と、を有することを特徴とする。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る一実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0023】＜第1実施形態＞図1は、本実施形態が適用される撮像装置のブロック構成図である。以下、同図を用いて本実施形態における撮像装置の概略構成を簡単に説明する。

【0024】図1において、1はCCD等の固体撮像素子、2はCDS回路（相関2重サンプリング回路）、3はAGC回路、4は固体撮像素子1の出力をデジタル信号に変換するA/D変換器、5はDSP回路、6～9は画像メモリ、10は画像メモリ6～9の画像データのうち選択された画像を合成する画像合成回路、11はD/A変換器である。このD/A変換器11からの出力が、ビデオテープ等、不図示の記録媒体への入力信号となる。また、デジタル信号のままフロッピーディスク等の記録媒体へ入力する場合は、画像合成回路10の出力信号をそのまま用いればよい。

【0025】16は可変頂角プリズム等の手振れ補正手段であって、被写体像の結像位置を結像面内で変化させる手段である。14は撮影用ズームレンズであって、露出、焦点検出、ズーム等の制御手段を有する。15は撮影用ズームレンズ14の焦点距離を検出するズームエンコーダ、12は固体撮像素子1の蓄積、転送のタイミングを制御するドライバを有するタイミングジェネレータ、13はCPU、17は手振れ補正手段16を駆動するアクチュエータ、18はアクチュエータ17の駆動回路、19は手振れ量をリアルタイムで検出する各速度計、角加速度計等の手振れ検出手段、20は手振れ検出手段19を駆動するとともにその出力信号を増幅するための検出回路である。24は焦点距離や画素ずらし回数の設定等、撮影者により各種指示入力を可能とする操作部であり、本実施形態の特徴である画素ずらしのモードを選択する画素ずらしモード選択スイッチ21を備える。22はズームエンコーダ15の出力信号と、被写体像の明るさ（露光値）と、画素ずらしモード選択スイッチ21の出力信号とを関連付け、適切な画素ずらし回

10

数、又は撮影可能な焦点距離を算出する関連制御手段である。さらに、23は前述した関連手段22の出力に応じて、Electronic View Finder（以下、EVF）やOptical View Finder（以下、OVF）、さらにLiquid Crystal Display（以下、LCD）等に関連手段22の結果を表示する表示手段である。また、25測光センサであり、該測光データより被写体像の露光値を検出することができる。26は測距センサである。これらセンサは操作部24内の不図示のスイッチの押下により、動作を開始する。

【0026】尚、手振れには、一般的にピッチ方向とヨー方向とがあるので、手振れ検出手段19と検出回路20、アクチュエータ17と駆動回路18はそれぞれピッチ方向とヨー方向毎に構成されるが、本実施例では不図示とした。

【0027】図2に、図1で示した手振れ補正手段16の具体的構成例を示す。図2（a）はガラス平行平板、又は、赤外カットフィルタを傾ける方法を示し、図2（b）は固体撮像素子1を上下、左右にシフトする方法を示し、図2（c）は撮影可変頂角プリズムをピッチ方向、ヨー方向に回転させる方法を示し、図2（d）は撮影用ズームの一部を上下、左右にシフトする方法を示す。

【0028】図3は、手振れ補正手段16によって手振れ補正をしながら画素ずらしを行い、固体撮像素子1に蓄積された画像データを順次読み出していく各動作のタイミングチャートを示す。図3（a）は1回あたりの蓄積時間が1/60秒未満の場合を示し、図3（b）は1回あたりの蓄積時間が1/60秒以上の場合を示す。

尚、操作部24内の不図示のSW1の押下により、測光センサ25による測光処理及び測距センサ26による測距処理は完了しているものとする。

【0029】図3（a）、（b）において、C1は1回目の画像データ蓄積であり、T1はこの1回目の蓄積C1のデータの読み出し（転送）を表わす。即ち、蓄積C1が終了した後、蓄積C1のデータの読み出しが開始される。これと同時に、可変頂角プリズム等の手振れ補正手段16の目標信号を撮影レンズの焦点距離に応じた所定量シフトすることにより、画素ずらしが行われる。この画素ずらしは、必ず各蓄積間に完了するように制御される。1回目の画素ずらしが終了後、2回目の蓄積C2が開始され、蓄積終了後、得られたデータC2は転送T2で速やかに読み出される。さらに、2回目の画素ずらしの動作は蓄積C2終了後に手振れ補正手段16の駆動によって前述したように行われる。以下、3回目の蓄積C3、4回目の蓄積C4が同様に行われる。

【0030】さらに、前述したタイミングチャート上に、撮影レンズの焦点距離から求められる手振れ補正の効果がある時間、すなわち手振れ限界シャッタースピードを31、32、33に示す。ここで、手振れ補正の効果

11

が露光2段分であるとし、従って手振れ補正を行った場合の手振れ限界シャッタースピードは「 $1/f$ (f は焦点距離)」から2段分、すなわち「 $4/f$ 」とした。尚、焦点距離 f は35mm換算値で示している。

【0031】画素ずらしを行う際は、手振れ補正手段16の駆動信号に画素ずらしのための駆動信号を重ねさせ、手振れ補正の目標信号を所定量シフトすることで、被写体像を例えば $p/2$ (p は固体撮像素子1における画素ピッチ) 分、固体撮像素子1上でシフトする。図3(a)からわかるように、撮影レンズ14の焦点距離が10長くなるほど手振れ限界シャッタースピードは短くなるので、その時間内で画素ずらしを行って画像データを蓄積できる回数には制限が生じる。

【0032】そこで本実施形態においては、図1に示した関連制御手段22によって、手振れ補正手段16と、撮影レンズ14の焦点距離と、被写体像の露光値とから1回の画素ずらしに必要な時間と手振れ補正手段16の駆動量を算出することにより、選択された画素ずらし回数による撮影に必要な時間を得る。そして、該撮影時間を手振れ限界シャッタースピードと比較することにより、20選択された画素ずらしの回数、すなわち蓄積の回数が適切であるかを判定し、該判定結果を撮影者に報知する。これが、本実施形態の特徴である撮影準備処理である。

【0033】ここで、画素ずらしモード選択スイッチ21により、撮影者は画素ずらしの回数、または焦点距離のいずれかを優先させるモードを選択できる。例えば、撮影者が焦点距離を優先させるモードを選択している場合には、関連制御手段22からの出力信号に基づいて、撮影可能な画素ずらし回数分のみ(本実施形態において30は1回)の撮影を行う。一方、撮影者が画素ずらしの回数を優先させるモードを選択している場合には、その画素ずらしの回数分の蓄積が可能な焦点距離範囲を算出する。そして、選択されたモードに基づいて、EVF等の表示手段23に撮影可能な画素ずらしの回数、または指定された画素ずらしの回数分の撮影が可能な焦点距離範囲等を表示する。

【0034】次に図4を参照して、手振れ補正手段16による固体撮像素子1上の被写体像の結像位置の変化について説明する。図4(a)は、RGBGのモザイクフ40ィルタを有した固体撮像素子1上の画素の一部を示したものであり、 p は画素ピッチを表わす。尚、本実施形態では横方向も縦方向も同じピッチであるとした。図4

(b)、及び図4(c)は、それぞれ手振れ補正手段16によって被写体像の位置が固体撮像素子1上でずれていく様子を示している。図4(b)においては、まず初期位置1aでの被写体像を1回蓄積した後、 $p/2$ だけ図中右方向にずれた位置1b(図中点線で示す)まで手振れ補正手段16の目標信号を所定量シフトして、再び像を蓄積する。以下、同様に $p/2$ ずつ図中、下方向 50

12

(位置1c)、左方向(位置1d)に被写体像をずらしながらそれぞれ蓄積した後、再び初期位置1aに戻る。このようにして、4回被写体像をずらして蓄積したデータは各画像メモリ6~9にそれぞれ蓄えられる。そして、画像合成回路10において画像合成されて、固体撮像素子1によって本来得られる画素数の4倍相当の高解像度の画像が構築される。

【0035】一方、図4(c)に、手振れ補正手段16によってずらす被写体像の量を1画素ピッチ分とした場合の様子を示す。このようにずらすことにより、固体撮像素子1によって本来得られる色情報の3倍の色情報を持つことができ、所謂3板CCDカメラ相当の画像が構築される。尚、固体撮像素子1に設けられる色フィルタは前述したRGRBモザイクフィルタに限るものではなく、原色ストライプフィルタであっても、補色モザイクフィルタ、あるいは補色ストライプフィルタであっても何ら問題はない。

【0036】以下、上述した本実施形態の撮影準備動作について、図5のフローチャートを参照して説明する。

【0037】まずステップS501において、撮影者が画素ずらしモード選択スイッチ21により画素ずらしの回数を優先させるモードを選択しているか否かを判別する。ここで画素ずらしの回数を優先させるモードが選択されている場合、ステップS502で画素ずらしの指定回数を読み込む。

【0038】一方、ステップS501で画素ずらしの回数を優先させるモードが選択されていない場合、ステップS503で撮影者が画素ずらしモード選択スイッチ21により、撮影レンズの焦点距離を優先させるモードを選択しているか否かを判別する。ここで撮影レンズの焦点距離を優先させるモードが選択されていれば、ステップS504で画素ずらしの回数を1回に設定するが、焦点距離優先のモードも選択されていない場合、本実施形態における撮影準備処理は行なわない。

【0039】次にステップS505において、目的とする被写体の露光値を測光センサ25の測光データから読み込み、ステップS506で該被写体の露光値から蓄積1回あたりの蓄積時間 t_{CH} を算出する。そして、ステップS507で撮影者が設定した撮影レンズ14の焦点距離をズームエンコーダ15から読み込み、ステップS508で該撮影レンズ14の焦点距離から手振れ補正が可能な時間、即ち手振れ限界シャッタースピード t_B を算出する。以下、手振れ限界シャッタースピード t_B を、防振可能時間 t_B として説明する。次に、ステップS509において、撮影レンズ14の焦点距離から画素ずらしに応じた手振れ補正手段16の駆動量を算出し、ステップS510で手振れ補正手段16の駆動用アクチュエータ17の速度(モータスピード)を所定値に設定する。

【0040】そしてステップS511において、ステップS506で算出した蓄積1回あたりの蓄積時間 t_{CH}

13

と、ステップS509で算出した手振れ補正手段16の駆動量とに基づいて、画素ずらしの回数に応じた撮影終了時間である全撮影時間 t Tを算出する。そしてステップS512において、ステップS508で算出した防振可能時間 t BとステップS511で算出した全撮影時間 t Tとを比較する。

【0041】ステップS512における比較の結果、防振可能時間 t Bが全撮影時間 t T以上ならば、ステップS513で撮影者が設定した焦点距離、及び画素ずらし回数を表示手段23に表示する。一方、防振可能時間 t Bが全撮影時間 t T未満ならば、撮影者に焦点距離が適切でない旨を報知すべく、表示手段23に警告表示を行なう。例えば、撮影者が設定した焦点距離を点滅表示した後、更にステップS515で該焦点距離、または撮影者が設定した画素ずらし回数の変更を促すような表示を行う。そして処理はステップS507に戻る。

【0042】ここで図6に、表示手段23であるEVFにおいて、撮像装置の状態を表示した例を示す。図6

(a)は、図5のステップS513において撮影者が設定した焦点距離、及び画素ずらし回数を表示する例を示す。また図6(b)は、図5のステップS514及びS515において、撮影者が設定した焦点距離、及び設定変更命令を点滅表示し、現在の設定では撮影ができない旨を撮影者に報知する例を示す。

【0043】本実施形態においては、以上のようにして設定された焦点距離と画素ずらし回数との関係が適当であるか否かを調べることにより、撮影準備処理を行う。

【0044】ここで、図5のフローチャートにおいては、ステップS510で手振れ補正手段16の駆動用アクチュエータ17の速度を所定値に設定する例を説明したが、ステップS508において算出された防振可能時間 t Bを全て撮影に使用するように、アクチュエータ17の速度を制御することも可能である。こうすることにより、アクチュエータ17のモータ速度を最低限に抑えることができ、無駄な電力消費を抑えることができる。

【0045】この場合のフローチャートを図7に示す。尚、図7において図5と同様の動作を行うステップについては同一番号を付し、その説明は省略する。

【0046】図7に示す撮影準備処理においては、図5の場合と同様に、ステップS508で防振可能時間 t Bを算出し、ステップS701で、該防振可能時間 t Bから、設定された画素ずらしの回数分の蓄積に要する時間を差し引き、1回あたりの画素ずらしに使える時間(画素ずらし可能時間)を算出する。そしてステップS702において、ステップS701で算出された画素ずらし可能時間と、ステップS509で得られた手振れ防止手段16の駆動量とから、アクチュエータ17のモータ速度を算出する。

【0047】以下、図5と同様の処理をおこなうことに

14

より、焦点距離から算出された防振可能時間 t Bを全て使用した画素ずらし撮影ができ、アクチュエータ17の負荷を極力低減することができる。

【0048】尚、本実施形態においては、設定された画素ずらし回数による撮影が現在の焦点距離で可能かを判定し、該判定結果を報知する例について説明を行なった。特に焦点距離優先モードにおいては、画素ずらし回数を1回に制限する例を示した。しかしながら本発明はこの例に限定されるものではない。例えば、設定された画素ずらし回数による撮影が現在の焦点距離では不適当であった場合に、該焦点距離で撮影可能な画素ずらし回数を自動的に決定して撮影を行なうように制御することも可能である。この画素ずらし回数の自動制御を焦点距離優先モード選択時に適用すれば、設定された焦点距離において最大限に有効な画素ずらしを行なうことができる。

【0049】以上説明したように本実施形態によれば、撮影者によって設定された撮影レンズの焦点距離と画素ずらし撮影回数との関係が適当であるかを判断し、該判断結果をEVF上で報知することにより、手振れ限界シャッタースピード内で画素ずらしを有効に行なうことができ、不適切な設定による手振れの発生を回避することができる。

【0050】<第2実施形態>以下、本発明に係る第2実施形態について説明する。上述した第1実施形態においては、図1に示した関連制御手段22において判断された画素ずらし撮影の可否を、表示手段23であるEVF内に表示する例について説明した。第2実施形態においては、表示手段23としてOVFを採用し、該OVFに画素ずらし撮影の可否を表示する例について説明する。

【0051】第2実施形態における撮影準備処理のフローチャートを図8に示す。図8において、上述した第1実施形態における図5と同様の処理には同一ステップ番号を付し、説明を省略する。

【0052】図8のステップS501からステップS511までの処理は、第1実施形態と同様に、防振可能時間 t B及び全撮影時間 t Tを算出する。そして、ステップS512において防振可能時間 t Bと全撮影時間 t Tとを比較し、防振可能時間 t Bが全撮影時間 t T以上ならば、ステップS801で表示手段23であるOVF視野枠外部に、撮影可能を示す緑色のLEDを点灯する。

【0053】一方、ステップS512における比較の結果、防振可能時間 t Bが全撮影時間 t T未満ならば、ステップS802でOVF視野枠外部に撮影不可能を示す赤色のLEDを点灯する。

【0054】ここで図9に、第2実施形態におけるOVF内のLED点灯例を示す。図9(a)は、ステップS801において、撮影者が設定した焦点距離、または画素ずらし回数による画素ずらし撮影が可能なので緑色の

15

LED901を点灯する例を示す。一方、図9(b)は、ステップS802において赤色のLED902を点灯して現在の設定では撮影ができない旨を撮影者に報知する例を示す。

【0055】また、第2実施形態において、図8のステップS508において算出された防振可能時間 t_B を全て撮影に使用することも可能である。この場合の、撮影準備処理のフローチャートを図10に示す。尚、図10において図8と同様の動作を行うステップについては同一番号を付し、その説明は省略する。

【0056】図10に示す撮影準備処理においては、図8の場合と同様に、ステップS508で防振可能時間 t_B を算出し、ステップS1001で、該防振可能時間 t_B から、設定された画素ずらしの回数分の蓄積に要する時間を差し引き、一回あたりの画素ずらしに使える時間(画素ずらし可能時間)を算出する。そしてステップS1002において、ステップS1001で算出された画素ずらし可能時間と、ステップS509で得られた手振れ防止手段16の駆動量とから、アクチュエータ17のモータスピードを算出する。

【0057】以下、図8と同様の処理をおこなうことにより、焦点距離から算出された防振可能時間 T_B を全て使用した画素ずらし撮影ができる。

【0058】以上説明したように第2実施形態によれば、撮影者によって設定された撮影レンズの焦点距離と画素ずらし撮影回数との関係が適当であるかを判断し、該判断結果をOVF上に報知することにより、手振れ限界シャッタースピード内で画素ずらしを有効に行なうことができ、不適切な設定による手振れの発生を回避することができる。

【0059】<第3実施形態>以下、本発明に係る第3実施形態について説明する。上述した第1及び第2実施形態においては、撮影者が、画素ずらしモード選択スイッチ21により画素ずらしの回数を優先させるモード、あるいは撮影レンズの焦点距離を優先させるモードのいずれかを選択する場合の撮影準備処理について説明した。第3実施形態においては、画素ずらしモード選択スイッチ21によりオートモードが選択可能な例について説明する。

【0060】まずステップS1101において、撮影者が、画素ずらしモード選択スイッチ21により画素ずらしオートモードを選択しているか否かを判別する。画素ずらしオートモードが選択されている場合、ステップS505へ進んで目的とする被写体の露光値を測光センサ25の測光データから読み込むが、画素ずらしオートモードが選択されていない場合、第3実施形態における撮影準備処理は行なわない。

【0061】以下、ステップS508までは第1実施形態と同様の処理を行ない、防振可能時間 t_B を算出する。そしてステップS1102において、画素ずらしの

16

回数を n を1回に設定する。

【0062】以下、ステップS509以降は第1実施形態と同様の処理を行ない、ステップS512で防振可能時間 t_B と全撮影時間 t_T とを比較する。そして防振可能時間 t_B が全撮影時間 t_T 以上ならば、ステップS1103で画素ずらしの回数 n を1回増してステップS509に戻る。一方、防振可能時間 t_B が全撮影時間 t_T 未満ならば、ステップS1104で画素ずらしの回数 n を1回減らし、ステップS1105で撮影者によって設定された焦点距離と、撮影可能な最大の画素ずらし回数を表示手段23に表示する。

【0063】以上説明したように第3実施形態によれば、画素ずらしモード選択スイッチ21によってオートモードが選択された場合に、撮影準備処理として現在設定されている焦点距離に応じた最適な画素ずらし回数が自動的に設定され、表示される。これにより、撮影者が画素ずらし撮影の回数を設定する必要がなく、更に操作性が向上する。

【0064】尚、上述した第1～第3実施形態においては、画素ずらし撮影によって得られた画像データの具体的な処理方法について特に説明を行なわなかったが、例えば補完処理等により、擬似的に固体撮像素子1の4倍画素数相当の画像データを生成すれば良い。

【0065】<第4実施形態>以下、本発明に係る第4実施形態について説明する。

【0066】図12に、第4実施形態が適用される撮像装置であるデジタルカメラのブロック構成を示す。同図において、201は光軸を可変することが可能な可変頂角プリズム、202a、202b、202c、202dは撮像素子204であるCCDに結像させるためのレンズ群、203はCCD204に入射する光を遮断するシャッタ、205はCCD204の出力に対して相關2重サンプリング(CDS)を行うCDS回路、206はCDS回路205の出力のゲインをコントロールするAGC回路、207はAGC回路206の出力をA/D変換するA/D変換器である。208はA/D変換された信号に γ 補正、ホワイトバランス調整、CCD204の色フィルタに応じたカラー画像変換、画像圧縮、映像出力変換等、種々の画像処理を行う画像処理回路、209aは画像処理回路208でオブティカルブラックの補正、及びガンマ補正を行った後のデータを一時的に保存するフレームメモリ、209bはフレームメモリ209aのデータや画像合成された画像を圧縮したデータを長期に保存するフラッシュメモリ、210は画像処理回路8で映像出力変換された信号を表示する、例えば液晶等のディスプレイである。213は画像処理回路208の処理内容の制御、ディスプレイ210で表示するためのデータの選択、外部のパソコン214との通信によるメモリに貯えられた画像データの送信、ジャイロ等の角速度センサの出力を積分して角変位に変換することによる手

17

れ補正、画素ずらし等の各種制御処理を行うマイクロコンピュータ（以下、マイコン）である。

【0067】また、217a、217bはそれぞれカメラの手ぶれを検出するYAW用、PITCH用の角速度センサ、218a、218bはそれぞれ217a、217bの角速度センサの出力を増幅するためのYAW用、PITCH用の増幅器、219a、219bは増幅器218a、218bの出力の低周波をカットするためのYAW用、PITCH用のハイパスフィルタ（HPF）、215a、215bは可変頂角プリズム201を駆動するYAW用、PITCH用のアクチュエータで、例えばステッピングモータの様なオープン制御可能なモータである。216a、216bは215a、215bのアクチュエータを駆動するための電力を供給するYAW用、PITCH用のドライバである。

【0068】また、211は画像処理回路208からの出力信号に応じて、CCD204による撮影タイミングを発生するタイミング発生器、212は該タイミングに応じてCCD204を駆動するCCDドライバである。

【0069】ここで、CCD204の詳細構成を図14に示し、説明する。尚、図14に示すCCD204はインターライントランスファ（IT）型の全画素読み出しタイプである。図14において、204aは電荷を蓄積するフォトダイオード、204bはフォトダイオード204aに蓄積した電荷を最初に転送する垂直転送ライン、204cは垂直転送ライン204bの電荷を読み出し、外部に出力する水平転送ラインである。水平転送ライン204cは2本配置されており、1/60秒の時間で全画素（1フレーム）分の電荷をそれぞれ転送することができる。尚、本実施形態においてはフレームトランスファ（FT）型のCCDも同様に適用可能である。

【0070】図13に、本実施形態におけるレンズ群を駆動するための構成を示す。図13において、221は測光を行うセンサ、222は測距を行うセンサであり、それぞれの検知結果はマイコン213へ送出される。223は測光、測距の動作を許可するスイッチSW1、224は撮影を許可するスイッチSW2である。225はズームレンズ202bを駆動するアクチュエータ、227はフォーカスレンズ202dを駆動するアクチュエータであり、226、228はアクチュエータ225、227をそれぞれ駆動するための電力を供給するドライバである。

【0071】以下、上述した構成による動作について説明する。

【0072】まず、223のSW1が押されたらマイコン213は測光及び測距を行い、その測光データに基づいてCCD204の蓄積時間に相当するシャッタ速度を算出し、また、測距データとズームレンズ202bの位置に基づいてフォーカスレンズ202dの位置を算出する。そして、算出された位置へフォーカスレンズ202

18

dを移動すべく、ドライバ228に駆動信号を出力し、アクチュエータ227を駆動する。また、YAW用、PITCH用のジャイロ217a、217bからの信号を取り込み、角速度信号を積分して角変位に変換し、可変頂角プリズム201の目標位置の計算を開始する。

【0073】次に、224のSW2が押されたら、マイコン213が計算する角変位信号に応じて可変頂角プリズム201を制御するために、YAW用、PITCH用のアクチュエータ215a、215bを駆動するための信号をドライバ216a、216bに出力する。また、マイコン213はCCD204がSW2が押されてから所定時間経過してシャッタスピード分の時間の蓄積を行うための信号をタイミング発生器211に出力し、CCDドライバ212を介してCCD204に蓄積を行わせる。そして、蓄積時間が終了したと同時にCCD204に蓄積した電荷はCDS回路205に出力され、AGC回路206を介してA/D変換器207でデジタルデータに変換される。

【0074】A/D変換器207で変換されたデジタルデータは画像処理回路208に入力され、γ補正、ホワイトバランス調整等が施され、一時的にフレームメモリ209aに貯えられる。

【0075】また、CCD204の蓄積が終了したと同時に、マイコン213は、可変頂角プリズム201をCCD204の画素ピッチに応じてズーム位置から計算される所定量を駆動させるために、手振れ信号の角変位信号に所定量を加算する。そして、アクチュエータ215a、215bが加算された所定量を駆動する時間の経過後、画素ずらしを終了したと判断する。または、モータの位置と目標位置との差が所定の範囲内に入ったとき、画素ずらしが終了したと判断する。

【0076】さらに、1画面目の蓄積が終了してから所定時間経過後（CCDの転送時間経過後）、前記シャッタ速度に相当する時間分、CCD204は蓄積を行う。この動作を繰り返すことにより、画素ずらしによる撮影が行われる。

【0077】この画素ずらしによる撮影動作のタイミングチャートを図15に示す。図15において、240で示される1回の撮影時間内において、蓄積時間の後に続く斜線部241で示される時間帯が、画素ずらしのために必要な時間であり、転送時間の前半部分の斜線部242で示される時間帯はCCD204に蓄積された電荷を垂直転送ライン204bに転送するために必要な時間を示す。そして、残りの転送時間243は、垂直転送ライン204bに送られた電荷が水平転送ライン204cからすべて出力されるまでに必要な時間を示す。

【0078】以下、図16に本実施形態における画素ずらし撮影処理のフローチャートを示し、詳細に説明する。尚、このフローチャートに示す処理は、マイコン213が不図示の制御プログラムを実行することによって

19

制御される。

【0079】まずステップS2101でSW1が押されたことを確認し、ステップS2102で測光センサ221による測光を行い、シャッタ速度を決定する。そして、ステップS2103で測距センサ222による測距を行ってフォーカスレンズ202dをピント位置に駆動し、ステップS2104で振動ジャイロ217a、217bからの角速度信号を角変位信号に変換することを開始する。

【0080】ステップS2105でSW2が押されたことを確認すると、ステップS2106において、ステップS2104で変換を開始した角変位信号の位置を中心位置にオフセットし、防振処理を開始する。そして、ステップS2107でシャッタ速度に相当する時間の蓄積を行うために所定時間待った後、CCD204による像データの蓄積を開始し、ステップS2108で蓄積の終了が確認されると、ステップS2109で蓄積された電荷のフレームメモリ209aへの転送を開始する。そして、電荷の転送開始と同時に、ステップS2110で角変位信号に画素ずらし分のデータを加算し、ステップS2111で画素ずらしが終了したことを確認すると、ステップS2112で再び所定時間待った後、蓄積を開始することにより、2画面目を撮影する。ステップS2113で蓄積終了を確認すると、ステップS2114で蓄積電荷のフレームメモリ209aへの転送を開始する。そして、ステップS2115で撮影の終了と共に防振処理を停止し、ステップS2116で前回の撮影による電荷の転送が終了しているかを確認する。

【0081】その後、ステップS2117において、圧縮処理を行なうか否かを判断する。尚、圧縮処理を行なうか否かは、撮影者によって操作部24より任意に指定可能であるとする。圧縮しない場合は、ステップS2118でフレームメモリ209aのデータをフラッシュメモリ209bへそのまま転送する。一方、圧縮する場合は、ステップS2119でフレームメモリ209a内のデータを画像合成して補間し、ステップS2120でY・C変換処理を行い、ステップS2121でJPEG圧縮を行った後、ステップS2122でフラッシュメモリ209bに転送する。

【0082】上述したように、第4実施形態において撮影画像データの圧縮を行なわない場合、フレームメモリ209a内の画像処理を施していない画像データがそのままフラッシュメモリ209bへ格納される。従って、該フラッシュメモリ209bに格納された画像データを参照する場合、マイコン213の制御により画像処理回路208で改めて画像合成処理等を施す必要が生じる。尚、この画像合成処理を、例えば外部コンピュータ214に委ねることも可能である。

【0083】以上説明したように第4実施形態によれば、画像圧縮する場合としない場合とで、フラッシュメモ

20

リへのデータの格納方法を変えることによって、画素ずらし撮影により増加した画像データに対して画像合成や圧縮等の処理を施すことなく、そのままメモリに格納することができる。これにより、更なる画像データ量の増大、及び画質劣化を抑制しつつ、メモリの有効利用が可能となる。

【0084】また、従来通りに画像データを合成・圧縮して格納することももちろん可能であるため、いずれの格納方式を実行するかを、撮影者が任意に選択することができる。

【0085】尚、第4実施形態における防振処理及び画素ずらしに用いた制御系は、ステッピングモータを用いたオープンループ制御として説明を行なったが、ムービングコイル型のアクチュエータとエンコーダを組み合わせた、クローズドループ制御も可能である。

【0086】<第5実施形態>以下、本発明に係る第5実施形態について説明する。

【0087】上述した第4実施形態においては、画素ずらしによって取り込まれた画像データを単に蓄積する方法について説明を行なった。第5実施形態においては、装置に備えられた液晶等のディスプレイに、第4実施形態において撮影された画像を表示したり、また、該ディスプレイを撮影時のファインダとして用いる例について説明する。

【0088】一般に、画素ずらしによって撮影された画像をディスプレイに表示するには、増大したデータ量に応じた画像処理時間が必要となるため、表示処理をリアルタイムに行うことは困難である。また、画素ずらし撮影による高解像画像を十分に表示できるほど、ディスプレイの分解能は高くない。

【0089】そこで第5実施形態においては、撮影画像を表示する際にリアルタイム性を重視し、実際にディスプレイに表示されるのは1回の撮影による画像とすることを特徴とする。

【0090】第5実施形態におけるデジタルカメラ全体としての構成は、第4実施形態で示した図12乃至図14と略同様であるが、第5実施形態を詳細に説明するために、特に撮影画像をメモリに格納し、表示するためのブロック構成を図17に示す。尚、図17において、上述した図12と同様の構成については同一番号を付す。

【0091】図17において、204はCCD、205は相関2重サンプリング(CDS)回路、206はAGC、207は10ビットのA/D変換器、208aはオプティカルブラック(O. B)補正とガンマ補正を行なう画像処理回路であり、これら各構成を通過することによって、CCD204で撮影された画像データは8ビットのデジタルデータに変換され、フレームメモリ209a1に蓄積される。フレームメモリ209a1に蓄積されたデータは、Y・C変換を行なう画像処理回路208bに送られ、NTSCドライバ10bをへて液晶等のデ

21

ディスプレイ210aに表示される。

【0092】また、上述した第4実施形態で説明した手法によりフラッシュメモリ209bに格納されている、画素ずらし撮影による画像データについては、その1回目の撮影データのみをフレームメモリ209a1に呼び出す。そして、該画像データは画像処理回路208bでY・C変換され、NTSCドライバ210bでNTSC形式に変換され、液晶等のディスプレイ210aに表示される。

【0093】この第5実施形態における撮影画像表示処理を、図18のフローチャートに示し、詳細に説明する。

【0094】まずステップS2201でCCD204への電荷の蓄積を行い、ステップS2202で該蓄積された電荷を転送し、CDS回路205及びAGC回路206をへて、ステップS2203でA/D変換器207により10ビットのデジタルデータに変換する。そして該データは、ステップS2204でオプティカルブラック補正を、ステップS2205でガンマ補正を行なうことにより、8ビットのデータに変換された後、ステップS2206でフレームメモリ209a1に格納される。

【0095】第5実施形態においては、このステップS2206以降の処理として、経路a及び経路bの2経路を並行に行なう。まず経路aでは、ステップS2207において圧縮を行なうか否かを判断する。ここで圧縮しない場合、ステップS2208でフレームメモリ209a1のデータをそのままフラッシュメモリ209bに格納する。一方、圧縮する場合、ステップS2212で画像合成、補間を行い、ステップS2213でY・C変換を行い、ステップS2214でJPEG圧縮をかけた後、ステップS2215でフラッシュメモリ209bに格納する。

【0096】また経路bでは、ステップS2206でフレームメモリ209a1に格納された8ビットの画像データを、経路aのステップS2207における圧縮判定とは無関係に、ステップS2209でY・C変換し、ステップS2210でNTSC変換した後、ステップS2211でディスプレイ210aに表示する。このステップS2211におけるディスプレイ210aへの表示をもって、所謂ファインダ表示とすることができる。

【0097】以上説明したように第5実施形態によれば、画素ずらし撮影された画像データと、ディスプレイ210aに表示する画像データとを分けて並列処理することによって、画像をリアルタイムにディスプレイ表示することができる。また、フラッシュメモリ209bに既に格納された撮影済みの画像データをディスプレイ表示して、撮影者が確認することができる。

【0098】尚、図18のフローチャートに示す例においては、表示速度を優先するために、図17に示すようなゲートアレイ等のハードウェアによって画像処理やY

22

・C変換等を行なう構成について説明を行なった。しかしながら第5実施形態はこの例に限定されるものではない。例えば図19に示すような構成により、画像処理、Y・C変換、JPEG圧縮等の処理をRISCマイコン213に全て行わせることも可能である。これにより、より小さな構成で、より低価格の防振画素ずらし機能付きデジタルカメラを実現することができる。

【0099】＜他の実施形態＞なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、カメラ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラなど）に適用してもよい。

【0100】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0101】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0102】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROMなどを用いることができる。

【0103】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0104】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0105】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、手振れ補正を行ないながら画素ずらし撮影を行なう撮像装置において、設定された撮影光学系の焦点距離と画素ずらしの回数との関係が適当であるか否かを判定し、該判定結果を撮影者に報知することにより、操作性が飛躍的

23

に向上し、手振れのない有効な画素ずらし撮影を行なうことができる。

【0106】また、本発明によれば、画素ずらし撮影により増加した画像データに対して画像合成や圧縮等の処理を施すことなく、そのままメモリに格納することができる。これにより、更なる画像データ量の増大、及び画質劣化を抑制しつつ、メモリの有効利用が可能となる。更に、従来通りに画像データを合成・圧縮して格納することももちろん可能であるため、いずれの格納方式を実行するかを、撮影者が任意に選択することができる。

【0107】また、撮影された画像データについて、合成・補間処理を施すデータと、ディスプレイへ表示するデータとをそれぞれ独立して並行に処理することによって、撮影画像の表示をリアルタイムに行なうことができる。

【0108】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る第1実施形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態における手振れ補正手段の構成例を示す図である。

【図3】本実施形態における画素ずらし撮影のタイミングチャートである。

【図4】本実施形態における手振れ補正手段による被写体像の結像位置の変化を説明する図である。

【図5】本実施形態における撮影準備処理を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態におけるEVF表示例を示す図である。

【図7】本実施形態における撮影準備処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明に係る第2実施形態における撮影準備処理を示すフローチャートである。

【図9】第2実施形態におけるOVF表示例を示す図である。

【図10】第2実施形態における撮影準備処理を示すフローチャートである。

【図11】本発明に係る第3実施形態における撮影準備処理を示すフローチャートである。

【図12】本発明に係る第4実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図13】第4実施形態においてレンズ群を駆動する構

24

成を示すブロック図である。

【図14】第4実施形態におけるCCDの構成を示すブロック図である。

【図15】第4実施形態における画素ずらし撮影処理を示すタイムチャートである。

【図16】第4実施形態における画素ずらし撮影処理を示すフローチャートである。

【図17】本発明に係る第5実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図18】第5実施形態における画素ずらし撮影処理を示すフローチャートである。

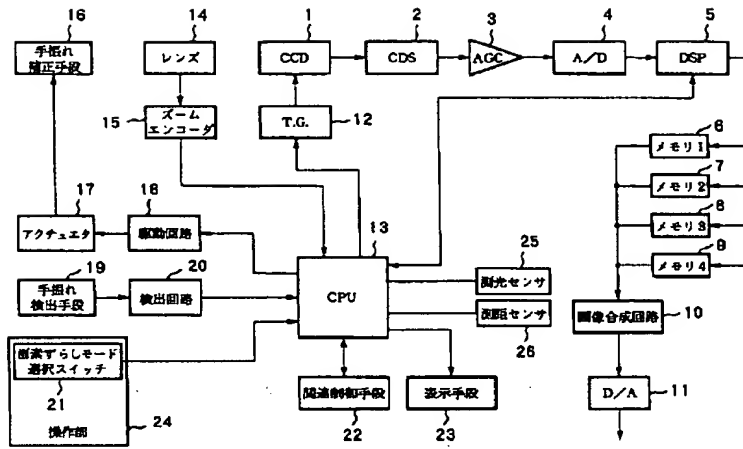
【図19】第5実施形態における撮像装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図20】画素ずらしによるデータ量の増加を説明するための図である。

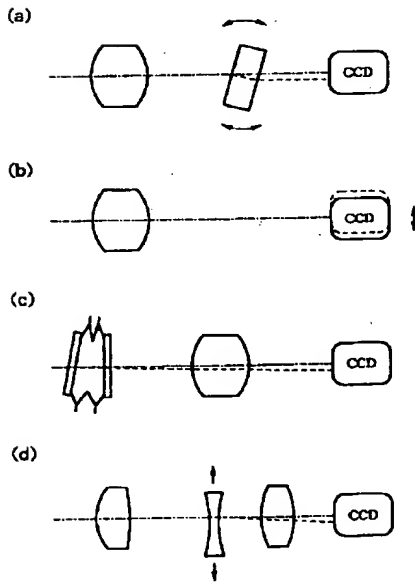
【符号の説明】

- 1 固体撮像素子
- 2 CDS回路
- 3 AGC回路
- 4 A/D変換器
- 5 DSP回路
- 6, 7, 8, 9 画像メモリ
- 10 画像合成回路
- 11 D/A変換器
- 12 タイミングジェネレータ
- 13 CPU
- 14 撮影ズームレンズ
- 15 ズームエンコーダ
- 16 手振れ補正手段
- 17 アクチュエータ
- 18 駆動回路
- 19 手振れ検出手段
- 20 検出回路
- 21 画素ずらしモード選択スイッチ
- 22 関連制御手段
- 23 表示手段
- 201 可変頂角プリズム
- 204 CCD
- 209a フレームメモリ
- 209b フラッシュメモリ
- 213 マイクロコンピュータ
- 210 ディスプレイ

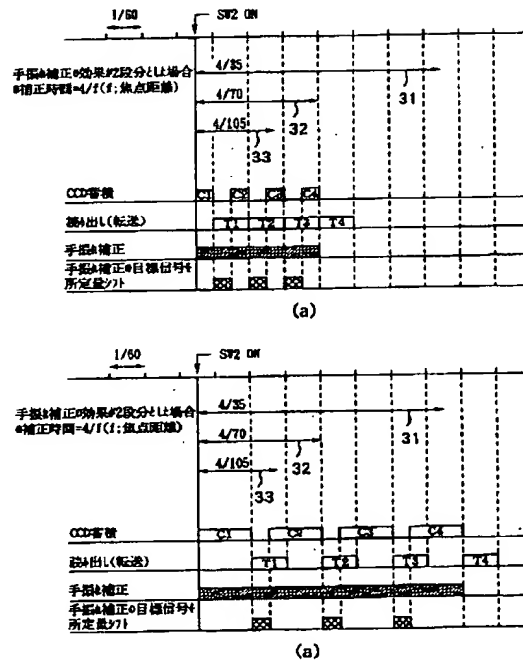
【図1】



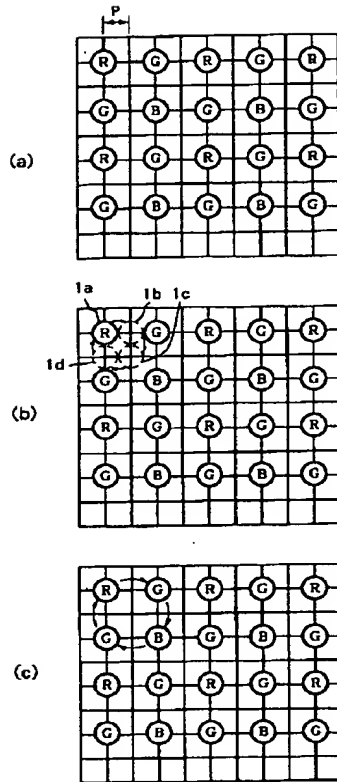
【図2】



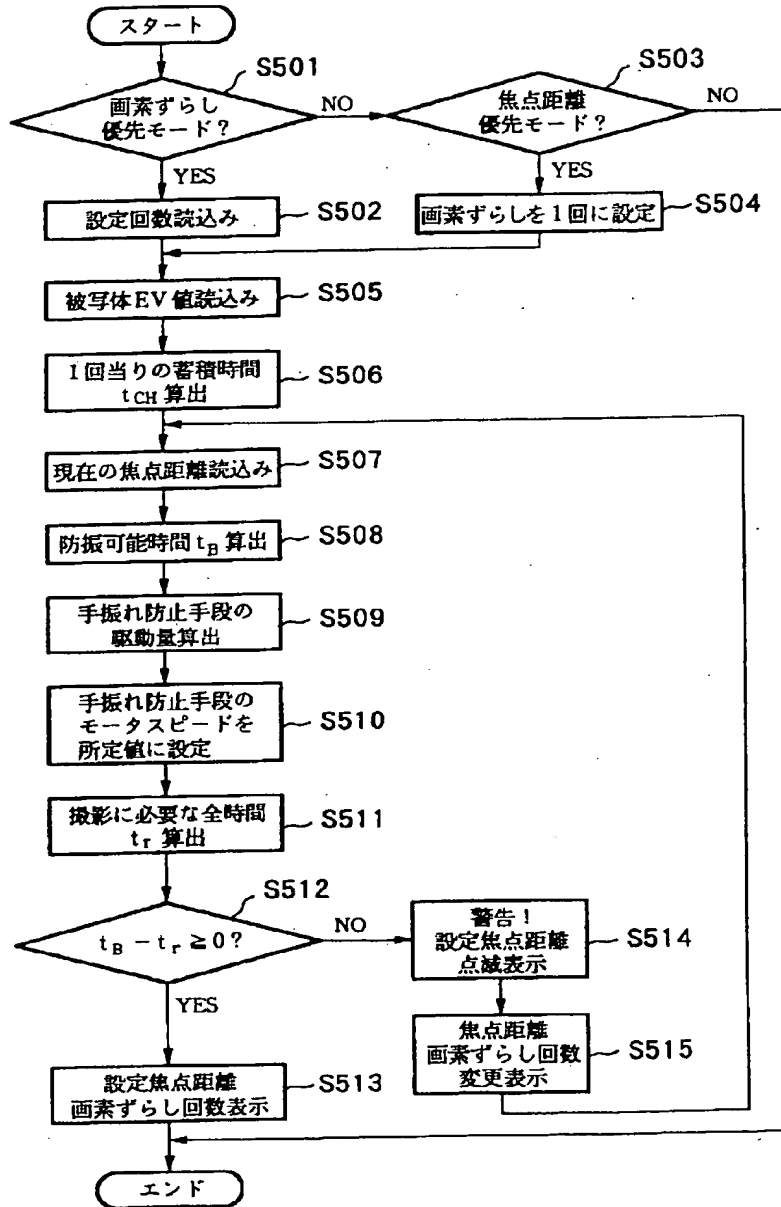
【図3】



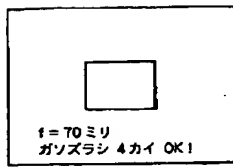
【図4】



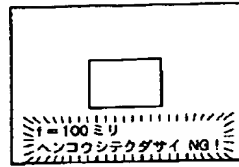
【図5】



【図6】

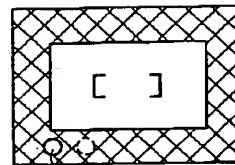


(a)

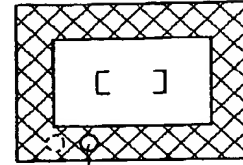


(b)

【図9】

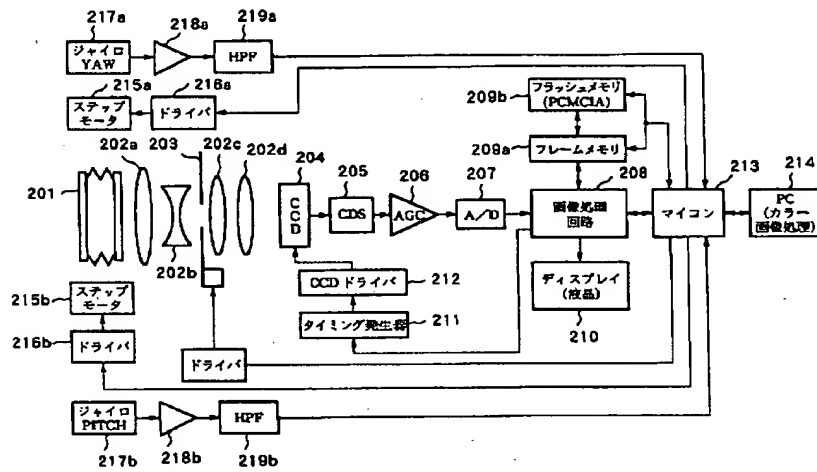


(a)

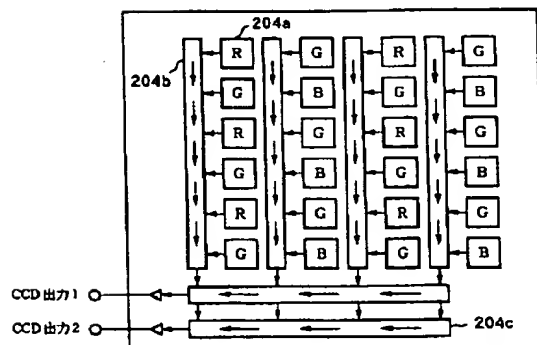


(b)

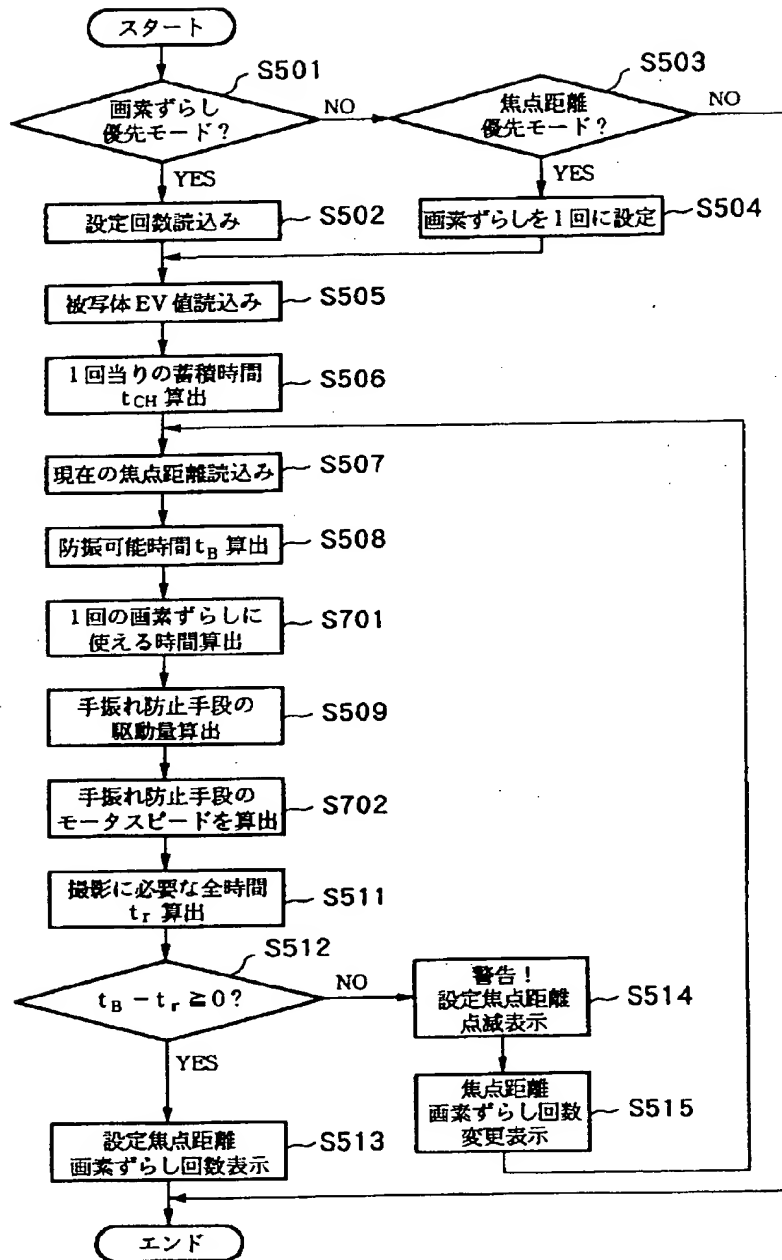
【図12】



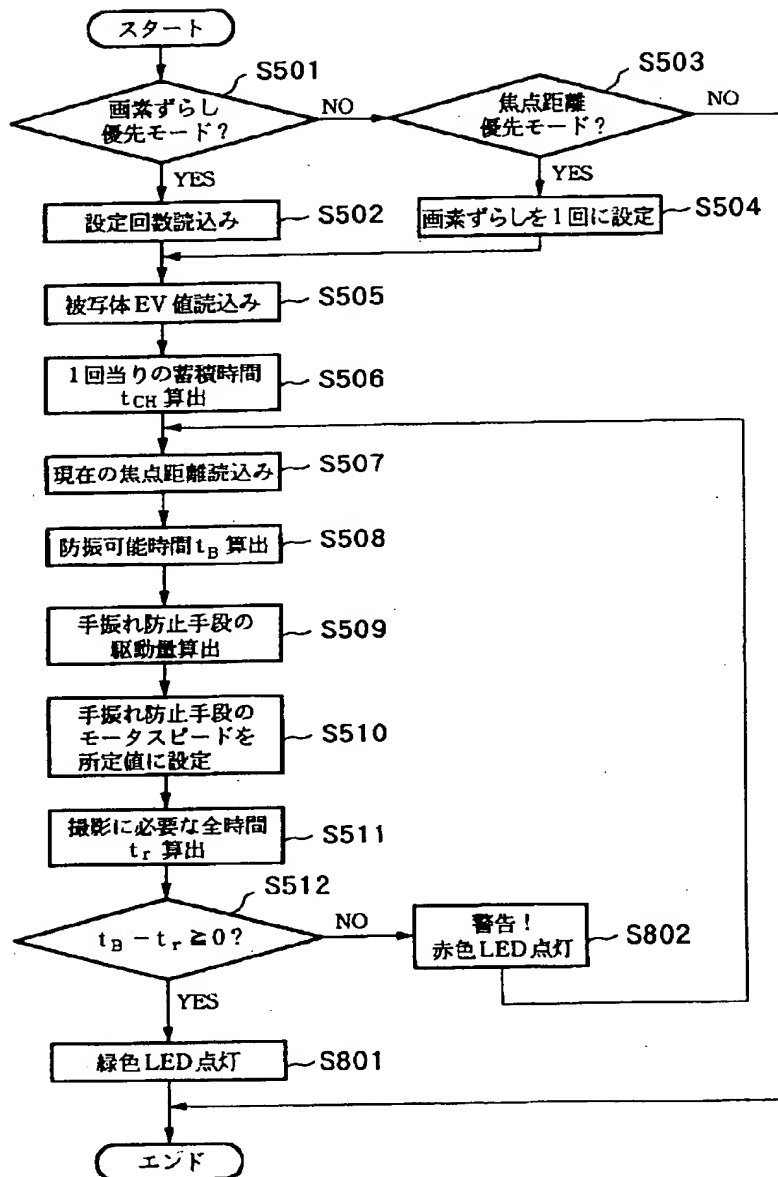
【図13】



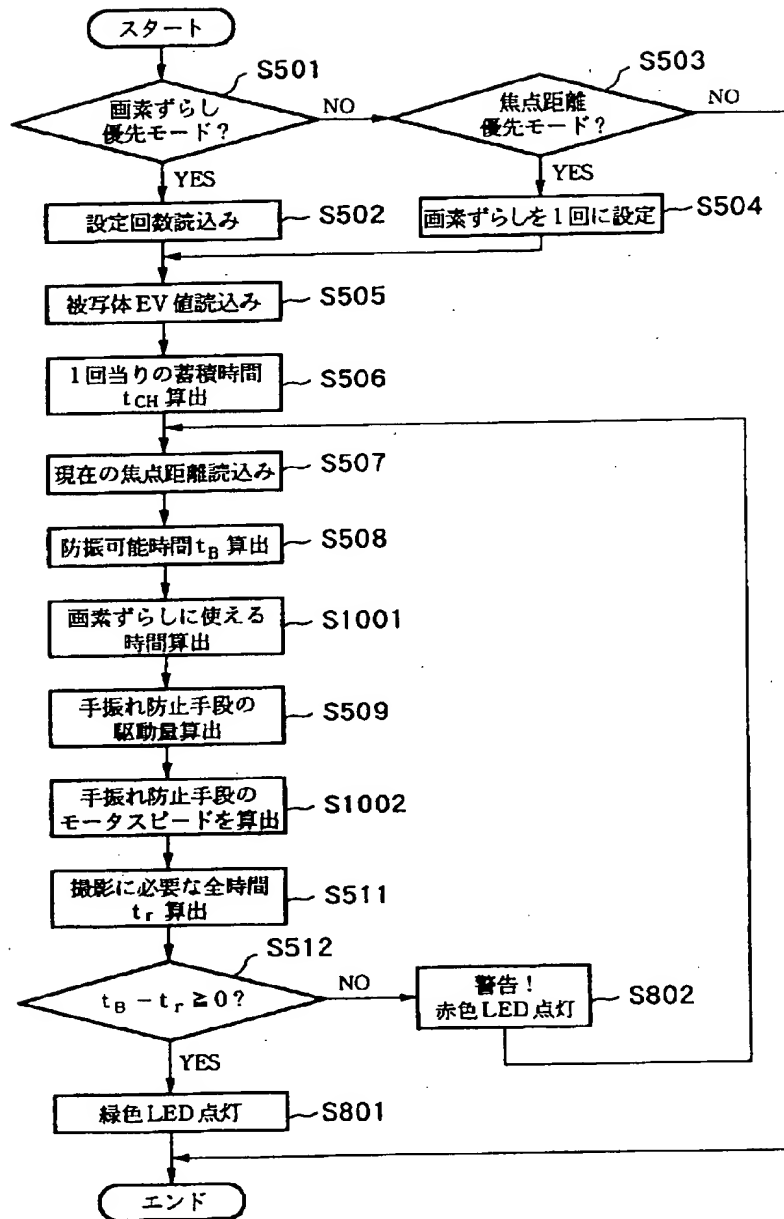
【図7】



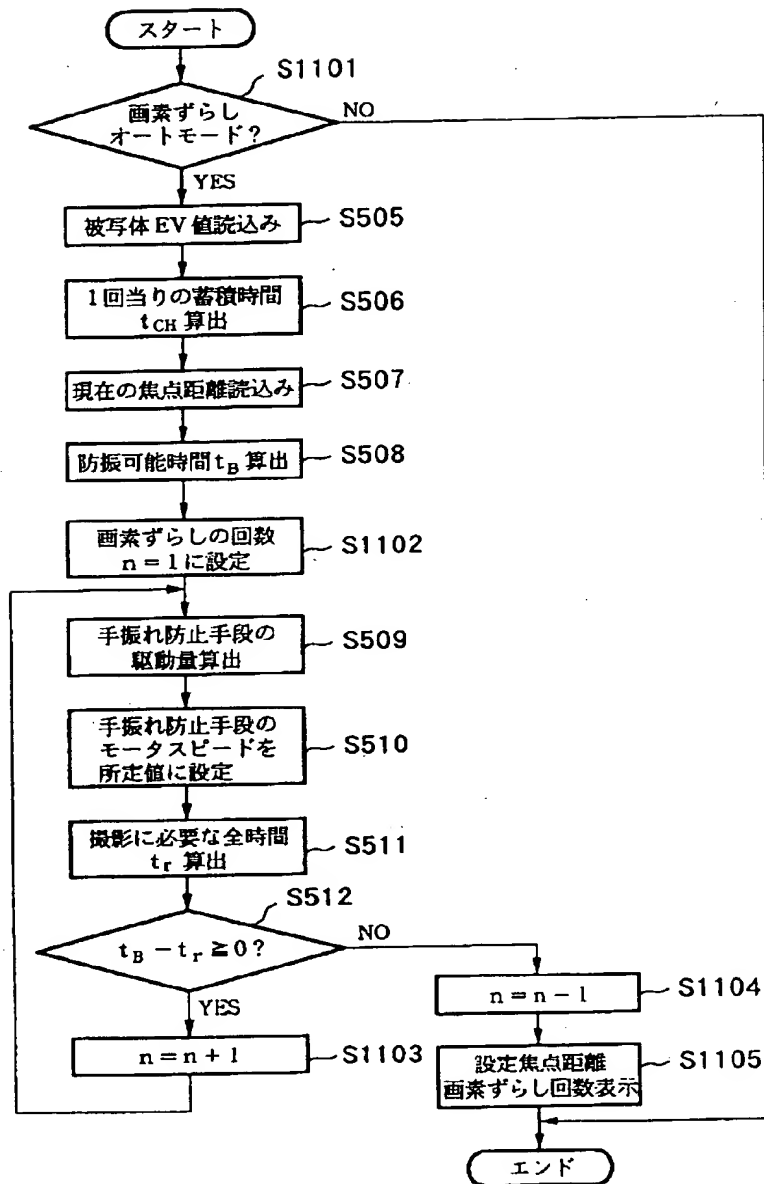
【図8】



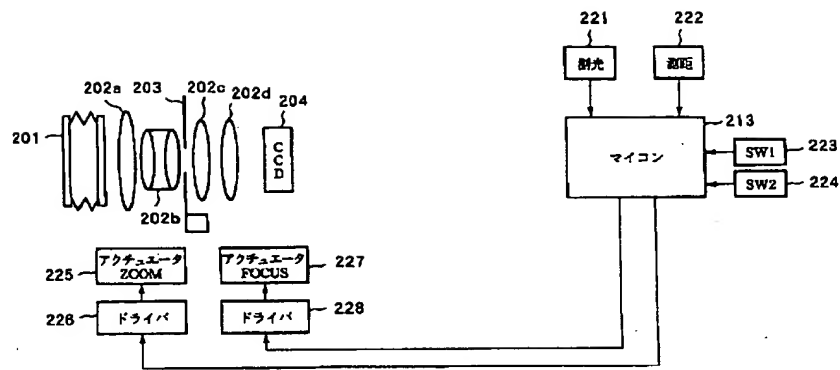
【図10】



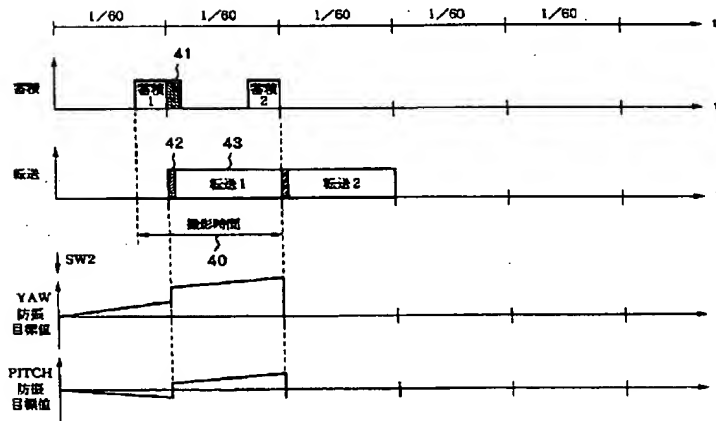
【図11】



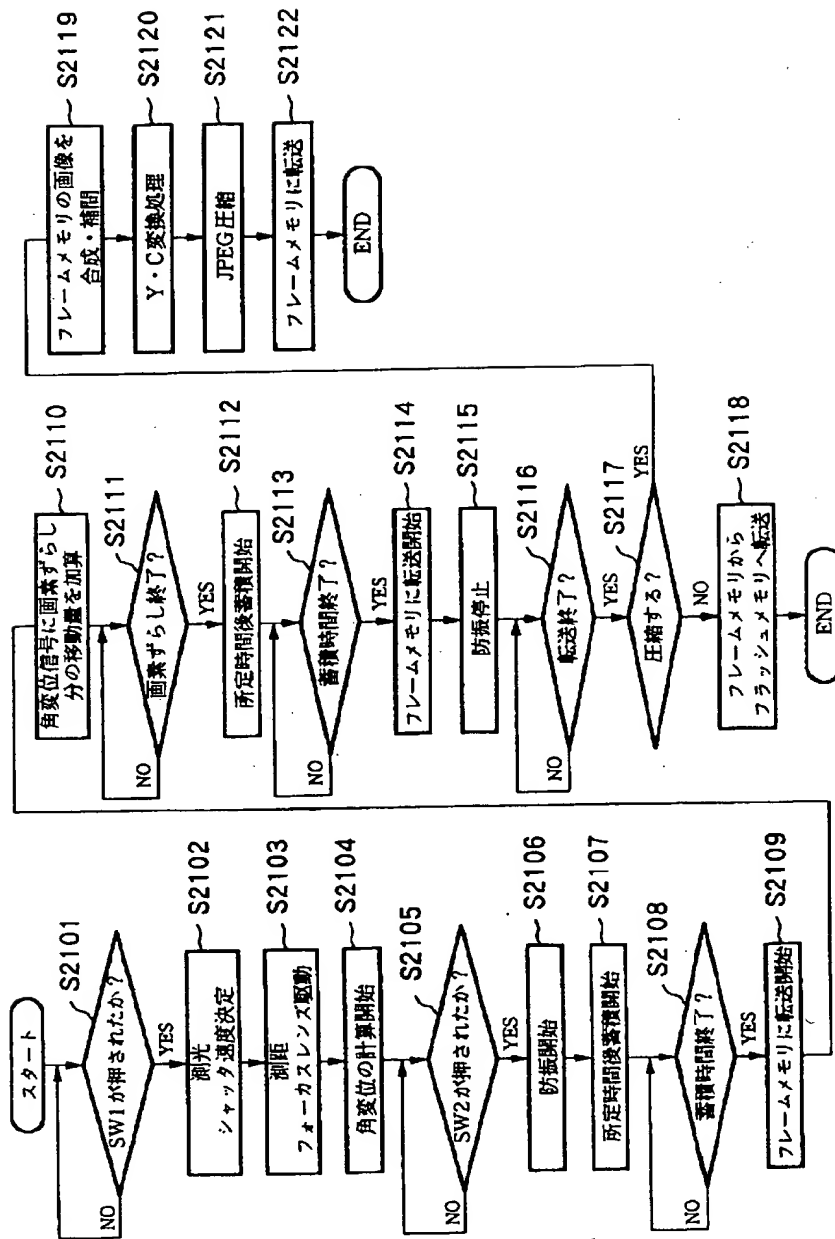
【図14】



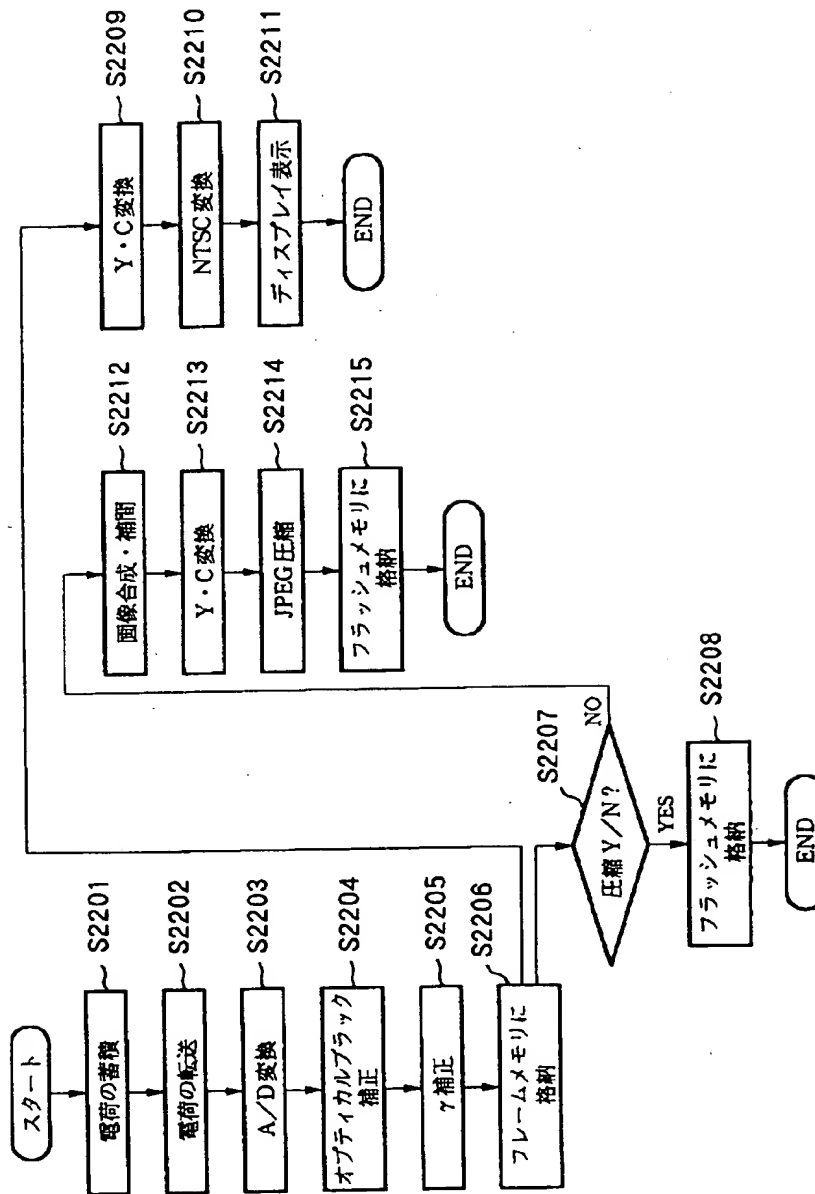
【図15】



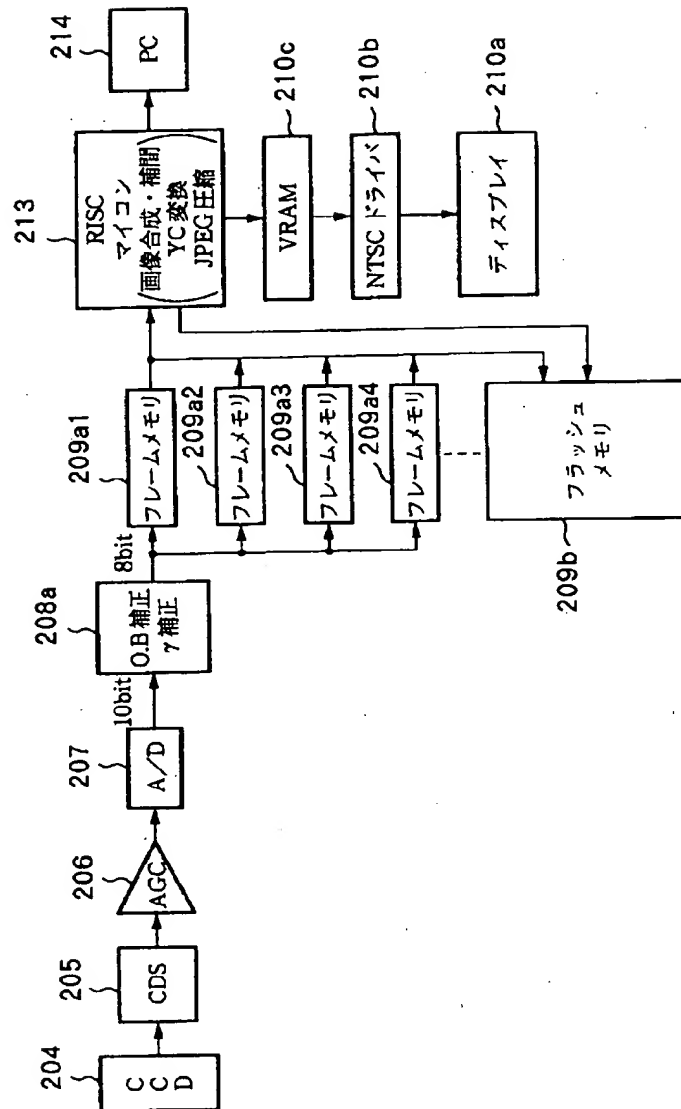
【図16】



【図18】



【図19】



【図20】

